

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4655616号
(P4655616)

(45) 発行日 平成23年3月23日(2011.3.23)

(24) 登録日 平成23年1月7日(2011.1.7)

(51) Int. Cl. F 1
A 6 1 B 8/08 (2006.01) A 6 1 B 8/08
A 6 1 B 5/02 (2006.01) A 6 1 B 5/02 A

請求項の数 8 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-359439 (P2004-359439)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成16年12月13日(2004.12.13)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2006-166955 (P2006-166955A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成18年6月29日(2006.6.29)	(74) 代理人	100109667
審査請求日	平成19年11月19日(2007.11.19)		弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(74) 代理人	100120156
			弁理士 藤井 兼太郎
		(72) 発明者	砂川 和宏
			宮城県仙台市泉区明通二丁目五番地 株式
			会社パナソニックモバイル仙台研究所内
		(72) 発明者	加藤 真
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一心拍における生体組織内の動脈壁の歪量と動脈径の最大値と最小値の差分から得られる動脈径の変化量とを計測する歪量計測手段と、

任意の一心拍の動脈内の脈圧を計測する血压値計測手段と、

前記任意の一心拍と前記任意の一心拍とは異なる所望の一心拍との間の動脈径の変化量の割合に基づき、前記任意の一心拍の脈圧から前記所望の一心拍の脈圧を算出する血压値補正手段と、

前記所望の一心拍の動脈壁の歪量と前記血压値補正手段で算出された脈圧とから前記所望の一心拍における動脈壁の弾性率の算出を行う弾性率演算手段とを有することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

歪量計測手段は、

少なくとも超音波の一音響線上に設定した複数の計測点の位置変位または運動速度いずれか一方を演算し、さらに前記複数の計測点間の位置変位の差を演算する位置変位計測手段と、

動脈壁の歪量および動脈径の変化量を同時に演算する機能とを有することを特徴とする請求項1記載の超音波診断装置。

【請求項3】

歪量計測手段は、

しかしながら、心臓の拍動は常に一定ではないために、血圧値も心拍ごとに変化が起きていることが知られており、この心拍ごとの血圧値に応じて、動脈壁に発生する歪量についても、心拍ごとに変化が発生する。

【0007】

一般的に用いられているカフ式血圧計は、この心拍ごとの血圧値を計測することは不可能であり、カフ式血圧計で得られた血圧値を用いて、動脈壁の弾性率を演算する場合、心拍ごとの動脈壁の歪量の変化が影響し、演算された動脈壁の弾性率についても、心拍ごとに変化が発生してしまうという課題があった。

【特許文献1】特開平11-188036号公報

【特許文献2】特開平10-5226号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

この問題を解決するために、トノメトリ式等のリアルタイムに血圧を計測することが可能な血圧計を用いる手法も存在するが、一般的にリアルタイム式血圧計は、カフ式血圧計と比較して構造が複雑であり、また、超音波の計測部位と同じ部位の血圧を計測することは困難であるために、超音波で計測した歪量とリアルタイム血圧計で計測した血圧値に、血圧が動脈内を伝搬する時間（脈波伝搬時間）による時間補正が必要となる課題があった。

【0009】

20

本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、最大血圧値（心臓収縮期血圧）と最小血圧値（心臓拡張期血圧）の差（脈圧）の変化割合と、動脈の径変化量の変化割合の相関が非常に高いことを利用し、超音波で計測された動脈径変化量の心拍ごとの変化割合から、動脈壁の弾性率を演算するための血圧値を補正し、心拍ごとに安定した動脈壁の弾性率を求めることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の超音波診断装置は、生体組織内の動脈壁の歪量を計測する歪量計測手段と、一心拍の動脈内の血圧変化値を計測する血圧値計測手段と、動脈壁の弾性率の算出を行う弾性率演算手段と、一心拍ごとの動脈径の変化量に基づき、動脈内の血圧変化値を補正する血圧値補正手段とを有する。

30

【0011】

この構成により、リアルタイムに血圧値を計測することなく、心拍ごとに変化する血圧値を補正することが可能となる。

【0012】

また、歪量計測手段は、超音波の一音響線上に設定した複数の計測点の位置変位あるいは運動速度を演算し、さらに前記複数の計測点間の位置変位の差を演算する位置変位計測手段を有したものである。

【0013】

この構成により、動脈壁の歪量および動脈径を同時に演算することが可能となる。

40

【0014】

さらに、歪量計測手段は、超音波の音響線を走査することにより、複数の音響線上に設定した複数の計測点の位置変位あるいは運動速度を演算し、前記複数の計測点間の位置変位の差を演算する位置変位計測手段を有したものである。

【0015】

この構成により、動脈壁の歪量および動脈径を空間的に演算することが可能となる。

【0016】

また、歪量計測手段は、少なくとも一心拍前までに亘って前記動脈壁の歪および動脈径を記憶する歪量記憶手段を有したものである。

【0017】

50

さらに、血圧値補正手段は、前記歪量計測手段で演算された動脈径の連続する心拍間の変化量の割合に基づき、動脈内の血圧変化値を補正する機能を有したものである。

【0018】

また、血圧値補正手段は、超音波の音響線を走査し、前記歪量計測手段で演算された複数の音響線の動脈径の連続する心拍間の変化量の平均値、最大値、最小値、あるいは、最小二乗値の割合に基づき、動脈内の血圧変化値を補正する機能を有したものである。

【0019】

これらの構成により、動脈の径変化量に基づいた血圧値の変化量の補正を空間的に一定の割合で補正することが可能となる。

【発明の効果】

10

【0020】

本発明は、生体組織内の動脈壁の歪量を計測する歪量計測手段と、一心拍の動脈内の血圧変化値を計測する血圧値計測手段と、動脈壁の弾性率の算出を行う弾性率演算手段を有し、さらに、一心拍ごとの動脈径の変化量に基づき、動脈内の血圧変化値を補正する血圧値補正手段を有したものであり、最大血圧値（心臓収縮期血圧）と最小血圧値（心臓拡張期血圧）の差（脈圧）の変化割合と、動脈の径変化量の変化割合の相関が非常に高いことを利用し、超音波で計測された動脈径変化量の心拍ごとの変化割合から、動脈壁の弾性率を演算するための血圧値を補正し、心拍ごとに安定した動脈壁の弾性率を求めることができるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0021】

以下、本発明の実施の形態について、図1から図4を用いて説明する。

【0022】

（第1の実施の形態）

図1は、本発明の実施の形態の超音波診断装置の構成を示すブロック図であり、超音波振動子群1、超音波プローブ2、送受信部3、送信信号発生部4、歪量計測部5、歪量記憶部6、弾性率演算部7、血圧値補正部8、表示部9、制御部10、記憶部11、血圧計31から構成される。

【0023】

送信信号発生部4で生成された超音波送信信号は、送受信部3を介して、超音波プローブ2の超音波振動子群1から生体内に送信される。

30

【0024】

生体内の組織で反射した超音波エコーは、超音波プローブ2の超音波振動子群1の各振動子で検出され、送受信部3で受信される。

【0025】

歪量計測部5は、送受信部3で受信された超音波エコー信号から、超音波ビーム上に設定した複数計測点の動脈壁の位置変位あるいは運動速度を検出し、動脈壁の歪量および動脈の径変化量を演算する。

【0026】

なお、前記生体内の各計測点の運動速度の検出は、一般的に用いられているFFTドブラ法、自己相関法など、どの手法でも良く、また、超音波ビームを走査させることにより、空間的に生体内の複数の計測点の運動速度を検出しても良い。

40

【0027】

また、前記歪量計測部5で演算された前記動脈壁の歪量および動脈の径変化量は、少なくとも一心拍以上に亘って、歪量記憶部6に記憶される。

【0028】

弾性率演算部7は、歪量計測部5で演算された動脈壁の歪量と、血圧計31で計測され、血圧値補正部8で補正された血圧値から、動脈壁の弾性率を演算する。

【0029】

血圧値補正部8は、血圧計31で計測された最大血圧値（心臓収縮期血圧）と最小血圧

50

値（心臓拡張期血圧）の差（脈圧）を、歪量計測部 5 で演算された心拍間の動脈の径変化量の割合に基づき、補正を行う。

【 0 0 3 0 】

表示部 9 は、弾性率演算部 7 で得られた動脈壁の弾性率、血圧値補正部で得られた血圧値を表示する。

【 0 0 3 1 】

なお、前記動脈壁の弾性率および血圧値は、一般的な超音波診断装置の基本機能である B モード断層画像上に重ねて表示しても良い。

【 0 0 3 2 】

制御部 10 は、送受信部 3、送信信号発生部 4、歪量計測部 5、弾性率演算部 7、血圧値補正部 8、および、表示部 9 の制御を行い、また、前記送受信部 3、送信信号発生部 4、歪量計測部 5、弾性率演算部 7、血圧値補正部 8、および、表示部 9 の制御情報を記憶部 11 に記憶する。

10

【 0 0 3 3 】

（第 2 の実施の形態）

図 2 は、動脈壁の位置変位、運動速度から、動脈壁の歪量、動脈の径変化量を計測する一実施例である。

【 0 0 3 4 】

図 2 の一実施例に示すように、一つの超音波音響線上に、動脈の前壁および後壁の内膜側と外膜側に計測点を複数設定し、同時に前記複数の計測点の運動速度あるいは位置変位を検出する。なお、動脈壁は動脈前壁と動脈後壁とから構成される。

20

【 0 0 3 5 】

動脈壁の歪量は、動脈壁内膜側および動脈壁外膜側の位置変位の差、あるいは、動脈壁内膜側および動脈壁外膜側の運動速度の差の時間積分で求めることができる。

【 0 0 3 6 】

また、動脈の径変化量は、一例として、動脈の内径の場合、動脈壁前壁と動脈壁後壁の内膜側の位置変位の差、あるいは、動脈壁前壁と動脈壁後壁の内膜側の運動速度の差の時間積分で求めることができる。

【 0 0 3 7 】

なお、本実施例では、動脈壁の内膜側と外膜側に計測点を設定したが、内膜側から外膜側に複数の計測点を設定しても良い。

30

【 0 0 3 8 】

（第 3 の実施の形態）

図 3 は、超音波音響線を走査することにより、動脈壁の位置変位、運動速度から、動脈壁の歪量、動脈の径変化量を、空間的に計測する一実施例である。

【 0 0 3 9 】

図 3 の一実施例に示すように、超音波音響線を長軸方向に走査させることにより、動脈壁の長軸に沿って空間的に、動脈壁の位置変位、運動速度を計測することが可能となり、動脈壁の歪量、動脈の径変化量についても、動脈壁の長軸に沿って、空間的に求めることが可能となる。なお、超音波音響線 A - 1 ~ A - 3 は 1 本または複数本同時に送信される。

40

【 0 0 4 0 】

（第 4 の実施の形態）

図 4 は、心電波形と、心拍に伴う動脈壁の振動速度波形、動脈径変化波形、および、動脈壁歪変化波形の一例を示したものである。

【 0 0 4 1 】

心電波形は、波形の特徴的な形状の部分から、P 波、Q 波、R 波、S 波、T 波、U 波のように呼ばれており、この心電波形の R 波のタイミングで心臓の収縮が起き、血液が拍出されることにより圧力変化が動脈に伝搬する。

【 0 0 4 2 】

50

このとき、動脈内腔の血圧は最高値（収縮期血圧）となる。

【0043】

また、心電波形のR波のタイミングの直前の動脈の血圧は最低値（拡張期血圧）となり、前記最高値（収縮期血圧）と最低値（拡張期血圧）の差が脈圧と呼ばれ、動脈径は、この脈圧にほぼ比例して変化することが知られている。

【0044】

歪量計測部5で計測された動脈径変化量は、少なくとも一心拍前までに亘って、歪量計測部6に記憶することが可能である。

【0045】

なお、一心拍の区切りとして、一般的に心電波形のR波を基準にすることが一般的であるが、P波、Q波など、他の心電波形を基準としても良く、また、心音波形、動脈の径変化波形の立ち上がり等を基準としても良い。

10

【0046】

血圧値補正部8は、現時刻の動脈径の最大値と最小値の差である径変化量と、歪量記憶部6に記憶された一心拍前の動脈径の最大値と最小値の差である径変化量とを比較し、前記現時刻の動脈の径変化量と、前記一心拍前の動脈の径変化量の割合に基づき、血圧計31で計測された血圧値を補正する。

【0047】

血圧値の補正は、血圧計31で計測された血圧値に、前記現時刻の動脈の径変化量と、前記一心拍前の動脈の径変化量の割合を乗算することで、求めることができる。

20

【0048】

なお、補正するための動脈径変化量は、予め計測されたある一心拍の動脈径変化量を用いても良い。

【0049】

また、前記血圧値を補正するための前記一心拍前の動脈の径変化量の割合に、一定値の定数をさらに乗算し、重み付けしても良い。

【0050】

また、血圧値補正部8は、超音波を走査することにより、複数の音響線ごとに得られた前記現時刻の動脈の径変化量と、前記一心拍前の動脈の径変化量の割合の平均値に基づき、血圧計31で計測された血圧値を補正することが可能であり、動脈の形状や組織性状等の要因により、動脈の径変化にばらつきが生じた場合においても、血圧値を最適に補正することができる。

30

【0051】

また、血圧値補正部8は、超音波を走査することにより、複数の音響線ごとに得られた前記現時刻の動脈の径変化量と、前記一心拍前の動脈の径変化量の割合の最大値あるいは最小値に基づき、血圧計31で計測された血圧値を補正することが可能であり、前記第6の実施の形態と同様に、動脈の形状や組織性状等の要因により、動脈の径変化にばらつきが生じた場合においても、血圧値を最適に補正することができる。

【0052】

また、血圧値補正部8は、超音波を走査することにより、複数の音響線ごとに得られた前記現時刻の動脈の径変化量と、前記一心拍前の動脈の径変化量の割合の最小二乗値に基づき、血圧計31で計測された血圧値を補正することが可能であり、前記第6の実施の形態、および、前記第7の実施の形態と同様に、動脈の形状や組織性状等の要因により、動脈の径変化にばらつきが生じた場合においても、血圧値を最適に補正することができる。

40

【産業上の利用可能性】

【0053】

本発明は、生体組織内の動脈壁の歪量を計測する歪量計測手段と、一心拍の動脈内の血圧変化値を計測する血圧値計測手段と、動脈壁の弾性率の算出を行う弾性率演算手段を有し、さらに、一心拍ごとの動脈径の変化量に基づき、動脈内の血圧変化値を補正する血圧値補正手段を有したものであり、最大血圧値（心臓収縮期血圧）と最小血圧値（心臓拡張

50

期血圧)の差(脈圧)の変化割合と、動脈の径変化量の変化割合の相関が非常に高いことを利用し、超音波で計測された動脈径変化量の心拍ごとの変化割合から、動脈壁の弾性率を演算するための血圧値を補正し、心拍ごとに安定した動脈壁の弾性率を求めることができるものであり、生体内の動脈壁の歪量を超音波計測し、血圧値から弾性率を求める超音波診断装置などに有用である。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図1】本発明の第1の実施の形態における超音波診断装置の概略ブロック図

【図2】本発明の第2の実施の形態における動脈壁の位置変位、運動速度から、動脈壁の歪量、動脈の径変化量を計測する模式図

10

【図3】本発明の第3の実施の形態における、超音波音響線を走査することにより、動脈壁の位置変位、運動速度から、動脈壁の歪量、動脈の径変化量を、空間的に計測する模式図

【図4】本発明の第4の実施の形態における心電波形と、心拍に伴う動脈壁の振動速度波形、動脈径変化波形、および、動脈壁歪変化波形の一例を示した模式図

【符号の説明】

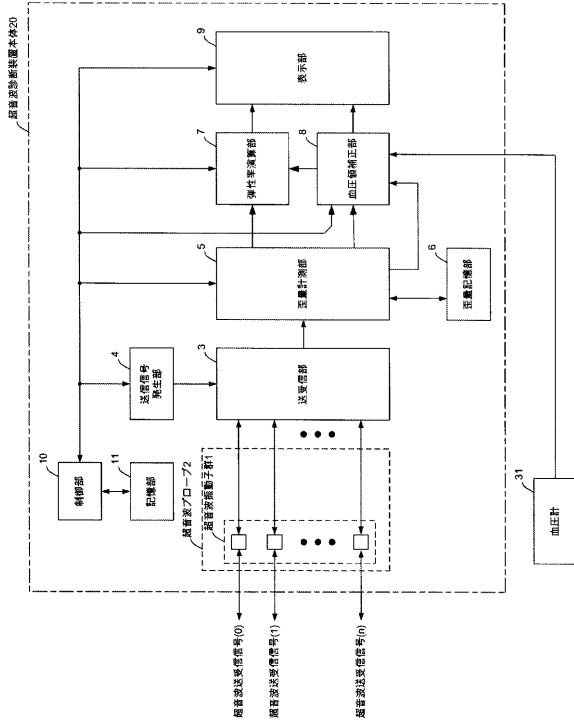
【0055】

- 1 超音波振動子群
- 2 超音波プローブ
- 3 送受信部
- 4 送信信号発生部
- 5 歪量計測部
- 6 歪量記憶部
- 7 弾性率演算部
- 8 血圧値補正部
- 9 表示部
- 10 制御部
- 11 記憶部
- 20 超音波診断装置本体
- 31 血圧計

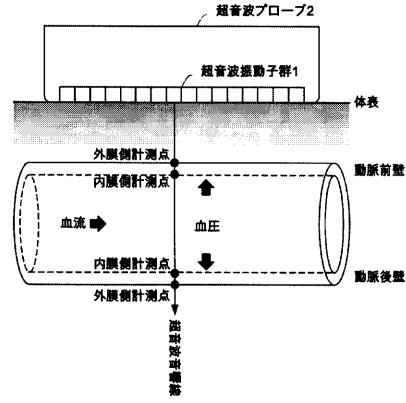
20

30

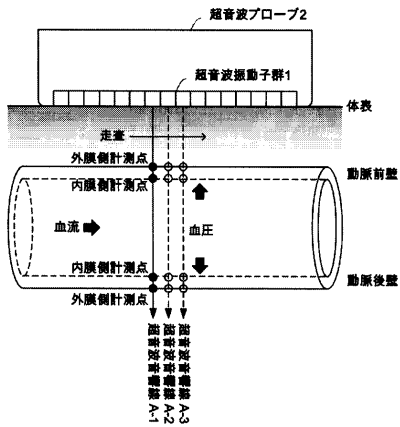
【図1】



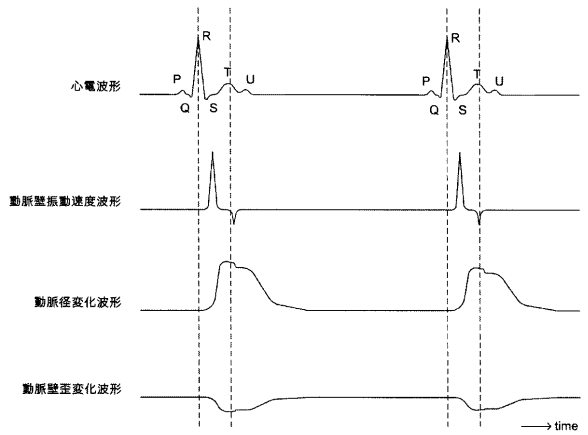
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 萩原 尚

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

審査官 後藤 順也

(56)参考文献 特開2001-218768(JP, A)

国際公開第2004/103185(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 - 8/15